

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka pada bab ini akan membahas pengertian tentang tanaman padi, zakat *zira'ah*, timbangan digital dan membahas tentang gambaran masing-masing komponen yang dipergunakan, spesifikasi komponen, prinsip kerja komponen yaitu *arduino nano*, *load cell*, modul *hx711*, LCD, modul *keypad*, modul *stepup*, modul *charge*, *baterai*. Berdasarkan materi terkait dapat mempermudah dalam pembuatan timbangan digital untuk menghitung hasil panen padi, upah *bawon*, dan pengeluaran zakat pertanian (*zakat zira'ah*).

2.1 Tanaman Padi

a. Pengertian tanaman padi

Padi atau dalam bahasa latin disebut *Oryzae Sativa L* adalah suatu tanaman pangan berbentuk rumput berumpun. Tanaman pertanian kuno berasal dari dua benua yaitu Afrika Barat *tropis/subtropis* dan Asia. Bukti sejarah memnyatakan bahwa penanaman padi di Zhejiang (Cina) sudah diawali pada 3.000 tahun SM. Fosil gabah dan butir padi ditemukan di *Hastinapur Uttar Pradesh* India sekitar 100-800 SM. Selain India dan Cina terdapat beberapa wilayah berasalnya padi ialah *Bangladesh* Utara, Thailand, Burma, Vietnam dan Laos. Berdasarkan sejarah, padi telah lama dibudidayakan oleh masyarakat Indonesia, bahkan sudah dibawa oleh nenek moyang yang bermigrasi dari dataran Asia pada tahun 1500 SM (Purwono dkk, 2007).

Padi merupakan salah satu bahan pangan stabil yang dapat ditanam di daerah yang beriklim tropis dan sedang tropis. Oleh karena itu, padi menjadi komoditas utama bidang pertanian di Indonesia. Tanaman padi memiliki sifat yang dapat adaptasi dengan lingkungan yang luas, dapat tumbuh baik antara 35°LS dan 53°LU, terdapat daerah kering sampai dengan genangan dan kedalaman 1-5 m, serta terdapat daerah yang ada dataran rendah hingga ketinggian sampai 2000 m di atas permukaan laut (Noeke, 2008).

b. Jenis dan proses budidaya tanaman padi

Terdapat 25 spesies *Oryza*, yang dikenal adalah *O. sativa* dengan dua subspecies yaitu *Sinica* (padi cere) yang ditanam di Indonesia dan *Indica* (padi bulu). Adapun jenis padi berdasarkan cara budidayanya, padi dapat dibedakan dalam beberapa tipe yaitu padi kering (gogo) yang ditanam pada dataran tinggi dan padi sawah pada dataran rendah yang memerlukan penggenangan (Maulana dkk, 2017).

Menurut Prasetyo Y.T. (2002), secara umum proses budidaya padi dilakukan dalam tiga tahapan, yaitu:

1. Proses persiapan budidaya yang dimulai dari penyiapan lahan tanam, penyiapan bibit, penyemaian, hingga penanaman.
2. Proses perawatan yang terdiri dari proses penyulaman, pemupukan, penyiangan, pengairan, dan pengendalian hama.
3. Proses panen Padi yang selanjutnya disebut pascapanen.

Proses panen padi dilakukan ketika padi berumur 135-145 hari selesai tanam atau hari 30-35 setelah berbunga merata. Ciri – ciri padi

yang akan dipanen ialah ketika 90-95% dari butir padi yang bernas atau berubah warna dari kuning sampai kuning keemasan(Maulana dkk, 2017).

c. Sistem panen padi

Proses panen padi yang berlaku dimasyarakat Indonesia banyak yang masih menggunakan metode tradisional dan gotong royong. Pekerja *derep* adalah istilah bagi buruh tani yang selalu pergi ke lain tempat untuk mendapatkan bekerja menuai padi, sedangkan *bawon* merupakan upah “*in natura*” bagi tenaga kerja yang akan menuai padi, besarnya yang didapatkan ialah proporsi tertentu dari jumlah padi yang berhasil dituai oleh buruh tani. Pada umumnya pemilik sawah membutuhkan bantuan pekerja *derep* untuk memanen padi(Wiradi dkk, 2009). Pada table 2.1 ini menunjukkan data BPS hasil panen padi Kab. Ponorogo tahun 2020

Tabel 2.1 Data BPS hasil panen kab. ponorogo tahun 2020

Tanggal	Luas tanah	Hasil rata-rata perhektare	Hasil panen
12/5/2020	28.274 hektar	60 kuintal	1.725.640 ton
22/8/2020	67.000 hektar	5,9 kuintal	396.816 ton
4/12/2020	11.744 hektare	4 kuintal	49,620 ton

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Rigo Yahya Pambudi pada tahun 2019 di Universitas Muhammadiyah Surakarta mengenai sistem praktek upah *bawon* di desa menang kecamatan jambon Kabupaten Ponorogo berdasarkan Hukum Islam, Fenomena gejala sosiologis masyarakat Jawa yang terjadi di saat musim panen padi tiba

menjadikan *bawon* sebagai sebuah tradisi tentang sistem pembagian upah buruh tani yaitu berupa padi dari hasil panen. Sebagian masyarakat memilih menjadi buruh tani karena upah berupa padi dengan sistem pembagian sepertujuh dari hasil panen. Di Jawa Timur pada umumnya *bawon* yang diberikan kepada orang *derep* adalah 1/4 hingga 1/8 dari hasil panen yang didapatkan (Rigo, 2019).

Upah *bawon* yang pemilik sawah berikan dari hasil pekerja *derep* tergantung banyaknya panen yang dihasilkan. Jika hasil dari panen banyak maka upah *bawon* semakin banyak, begitu sebaliknya. Pembagian upah *bawon* tersebut masih harus dibagi dengan buruh lainya, tergantung jumlah banyak buruh yang memanen. Upah *bawon* diberikan kepada pekerja *derep* yang telah menyelesaikan pekerjaanya secara langsung ketika semua proses memanen padi sampai padi sudah diketahui hasilnya. Hal ini diperkuat dengan merujuk pada salah satu hadits:

أَعْطُوا الْأَجِيرَ أَجْرَهُ قَبْلَ أَنْ يَجِفَّ عَرْقُهُ

Artinya :“berikanlah upahnya kepada seorang pekerja sebelum keringatnya kering”. (*H.R Ibnu Majah*)

2.2 Zakat *Zira'ah*

Secara bahasa zakat memiliki arti suci, berkah, tumbuh, baik, dan bersihnya sesuatu. Sedangkan zakat menurut hukum Islam ialah hitungan khusus dari harta dan sejenisnya yang wajib dikeluarkan kepada orang yang berhak menerima dan lainnya dengan syarat-syarat khusus (Arifin, 2011).

Zakat merupakan kewajiban spiritual untuk seorang muslim yang mempunyai makna yang sangat fundamental, selain berhubungan erat dengan aspek ke-Tuhan-an, ia juga terhubung pada aspek keadilan. Dalam *Al-Qur'an* terdapat ayat-ayat yang disampaikan masalah zakat, masuk di antaranya 26 ayat yang disamakan kewajiban sholat dengan kewajiban zakat secara bersamaan (Nuruddin, 2006). Salah satu ayat *Al-Qur'an* yang menyandingkan kewajiban zakat dengan kewajiban sholat adalah:

وَأَقِيمُوا الصَّلَاةَ وَآتُوا الزَّكَاةَ وَارْكَعُوا مَعَ الرَّاٰكِعِيْنَ

Artinya: “Dan laksanakanlah sholat, tunaikanlah zakat, dan rukuklah beserta orang-orang yang rukuk.” (*QS. al-Baqārah: 43*).

zakat dalam agama Islam menempati rukun Islam ketiga, oleh karena itu zakat menjadi kewajiban bagi semua umat muslim yang memiliki harta telah mencapai *nisāb* (minimal batasan harta yang wajib untuk dikeluarkan zakatnya).

Sebagai negara agraris sekaligus umat muslim, terdapat salah satu zakat yang harus dikeluarkan oleh petani jika telah mencapai *nishabnya* yaitu zakat pertanian atau zakat *zira'ah* termasuk dalam zakat harta yang dikenakan pada produk hasil pertanian setiap panen dan mencapai *nishab* (batasan) yang harus dikeluarkan. Kadar zakat untuk hasil pertanian seperti biji-bijian seperti kacang, beras, kedelai, korma, anggur, atau buah-buahan jika telah mencapai *Nishab* yaitu 5 *watsaq* atau batas berat $\pm 652,5$ (653 Kg), maka harus wajib dikeluarkan zakatnya 10% jika disiram dengan air hujan (pengairan alami) dan jika 5% menggunakan air dari tempat lain menggunakan kendaraan atau yang lainnya (pompa air) atau airnya membeli.

Adapun dalil perhitungan zakat *zira'ah* ini adalah dari Abu Sa'id bahwasanya Nabi Muhammad SAW bersabda "Kurang dari 5 *watsaq*, baik kurma maupun biji-bijian, adalah tidak wajib zakat". Rumus perhitungan 1 *watsaq* adalah sebagai berikut (Said Hawwa, 2004):

$$1 \text{ watsaq} = 60 \text{ sho} \quad (1 \text{ sho} = 2,176 \text{ kg})$$

$$5 \text{ watsaq} = 5 \times 60 \text{ sho} \times 2,176 \text{ kg} = 652,8 \text{ kg}$$

2.3 Timbangan

a. Sejarah perkembangan timbangan

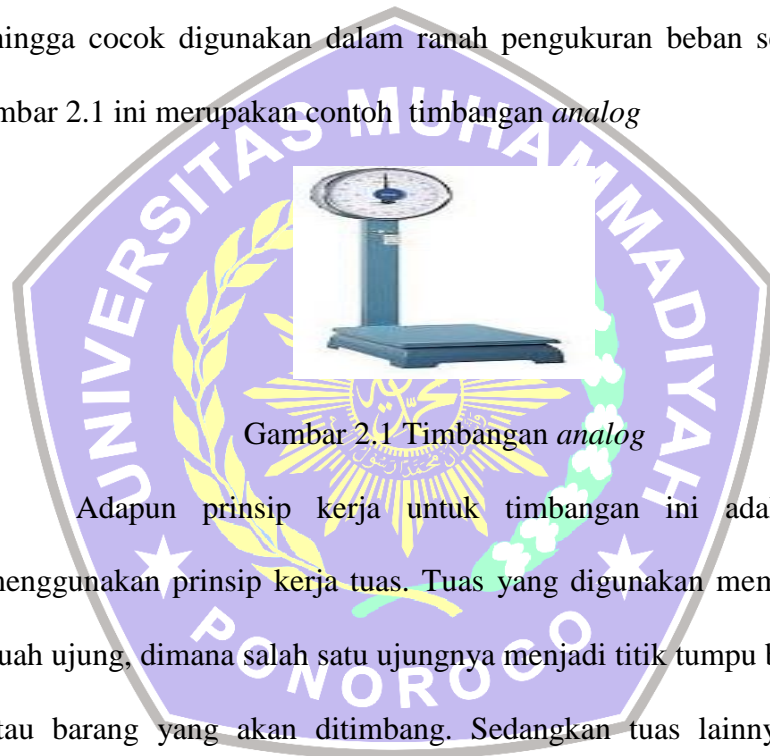
Orang-orang Romawi di tahun 5000 sebelum masehi, membuat sebuah alat pembaca ukuran yang dipergunakan untuk menimbang barang yang tidak dapat baca ukurannya dengan satuan dan hanya dapat diukur dengan skala. Bentuk alat pengukur tersebut adalah balok pusat yang dibentuk seperti tuas dan kedua panjang sisinya tidak sama. Setelah itu, orang-orang Romawi menyeimbangkan besaran kedua sisi baloknya agar barang yang ditimbang bisa memiliki nilai yang adil.

Selama masa *renaissance*, uang mulai menjadi penting, maka muncullah timbangan koin untuk pertama kalinya. Hingga pada tahun-tahun berikutnya, tingkat presisi timbangan semakin meningkat. Timbangan telah berevolusi menjadi lebih canggih hingga abad ke 2000. Kemudian timbangan akan berevolusi dengan penunjuk skala terbentuk jam *analog*. Sekarang ini muncullah timbangan *digital*, hasil dari perkembangan timbangan *analog*, dimana hasil barang atau benda yang ditimbang secara otomatis tampil pada layar sebagai informasi skala. Sedangkan mulai tahun 2010, muncullah timbangan memiliki berbagai fitur

tambahan, seperti hasil pengukuran dapat langsung dicetak dan penghitungan harga(Sabat, 2018).

b. Timbangan *analog*

Secara garis besar, terdapat dua jenis timbangan. Yaitu timbangan *digital* dan timbangan *analog*. Timbangan *analog* ialah jenis timbangan yang banyak digunakan di pasar-pasar tradisional. Timbangan *analog* dipergunakan karena biasanya skala pengukurannya tidak terlalu berat, sehingga cocok digunakan dalam ranah pengukuran beban sedikit. Pada gambar 2.1 ini merupakan contoh timbangan *analog*



Gambar 2.1 Timbangan *analog*

Adapun prinsip kerja untuk timbangan ini adalah dengan menggunakan prinsip kerja tuas. Tuas yang digunakan mempunyai dua buah ujung, dimana salah satu ujungnya menjadi titik tumpu beban benda atau barang yang akan ditimbang. Sedangkan tuas lainnya langsung dihubungkan ke pegas melalui lempeng besi bergerigi yang berada di bawah pegas. Pada gambar 2.2 ini merupakan gambar prinsip kerja timbangan *analog*:



Gambar 2.2 Prinsip kerja timbangan *analog*

2.4 Rancangan Komponen Timbangan Digital

2.4.1 *Arduino nano*

1) Pengertian *arduino nano*

Arduino merupakan sebuah *board* berbasis *microcontroller* atau tempat rangkaian elektronik yang *open source* dan di dalamnya memiliki komponen inti yaitu ada *chip mikrocontroller* pada tipe AVR dari perusahaan *Atmel*. *Mikrocontroller* ialah suatu *chip* atau IC (*integrated circuit*) yang dapat di isi program menggunakan aplikasi. Mengeolah data *input* dan kemudian menghasilkan data *output* sesuai yang dibutuhkan. Jadi *mikrocontroller* memiliki tugas sebagai otak untuk mengendalikan data *input*, dan *output* sebuah *rangkaian elektronik* (Abdul, 2017). Pada gambar 2.3 ini menunjukkan bentuk fisik *arduino nano* sebagai berikut:



Gambar 2.3 Bentuk Fisik *Arduino nano*

Arduino nano merupakan sebuah *board* yang berisi *mikrocontroller* sebuah IC *ATmega328*. Keunggulan yang ada di *arduino nano* memiliki 13 *pin digital input/output* sebagian memiliki fungsi untuk *output PWM* (*pulse width modulation*), terdapat 7 *input analog*, terdapat satu *osilator* kristal 16 MHz, terdapat satu koneksi

2) Spesifikasi *arduino nano*

Arduino nano memiliki beberapa komponen di dalamnya.

Berikut pada tabel 2.2 adalah spesifikasi *arduino nano*:

Tabel 2.2 Spesifikasi *arduino nano*

No	Data spesifikasi	Keterangan
1	<i>Mikrokontroler</i>	IC ATMEGA 328
2	Tegangan standart pengoperasian	5 volt
3	Disarankan tegangan input	8-11 volt
4	Tegangan <i>input</i> min dan max	6 - 20 volt
5	Jumlah <i>input analog</i>	8 Pin
6	<i>Input dan output arus DC</i>	40 mA
7	tegangan Arus DC pin 3.3 volt	50 mA
8	<i>Clock speed</i>	16 MHz
9	Jumlah <i>input dan output</i>	8 pin dan 6 pin PWM
10	<i>EEPROM</i>	1kb
11	<i>Memori flash</i>	32kb
12	SRAM	2kb

3) Catu daya

Arduino nano dapat dioperasikan menggunakan koneksi USB atau *catu daya eksternal*. Untuk penggunaan listrik dapat memilih secara otomatis. *Eksternal (non-USB)* daya dapat dipergunakan dari AC-DC supply atau baterai. Supply dapat dihubungkan menggunakan cara hubungannya pada *plug* pusat-positif 2.2 mm ke sambungan *board* penghubung DC. *Lead* pada baterai dapat disambungkan pada *header* pin GND dan Vin pada *konektor power*.

Board dapat beroperasi pada tegangan antara tegangan 6-20 volt. Jika tegangan disuplai kurang dari tegangan 6V, maka pin 5V akan menyuplai kurang dari tegangan 5 Volt dan maka *board* dapat tidak stabil. Jika disuplai lebih dari tegangan 12 Volt, maka *regulator* tegangan akan panas dan dapat merusak sistem. Batas yang disarankan ialah 7-12 Volt. Pin yang dipergunakan sebagai berikut :

- a. VIN berfungsi sebagai tempat masukan tegangan *input* untuk *arduino* pada saat akan mempergunakan sumber daya *eksternal*
- b. 5V berfungsi sebagai supply yang dipergunakan untuk supply *mikrokontroller* dan komponen lain di *arduino*. Tegangan masukan dapat melalui VIN melalui *regulator on-board*, atau disediakan oleh USB atau suplay 5V diatur lain.
- c. 3V3 berfungsi sebagai pemberi tegangan 3.3 volt yang berasal dari *regulator on-board* dapat memberikan arus maksimum 45 mA.
- d. GND. Ground pins.

4) Memori

ATmega328 mempunyai 32KB dari memori flash yang dapat menyimpan data (8 KB digunakan untuk *bootloader*) antara 8 KB SRAM dan 4 KB *EEPROM* (dapat dideteksi dan dihasilkan dengan perpustakaan EEPROM).

5) *Input dan output*

Arduino nano terdapat 14 pin *digital* yang dapat difungsikan untuk *input* atau *output*, menggunakan *digitalwrite*, *pinmode* dan *digitalread*. Arduino nano akan beroperasi pada 5 volt. Setiap pin akan menerima atau memberikan dengan batas maksimum 40 mA dan terdapat *resistor pull-up internal* yang beroperasi secara *default* dari 20-40 KOhms.

Maka dari itu pin yang memiliki fungsi khusus, yaitu *Serial: 0* (RX) dan *1*(TX) dipergunakan untuk mengirimkan data *serial* (TX) dan menerima (RX) TTL. Pin 0 dan 1 juga disambungkan pada pin dari ATmega8U2 USB-to-TTL Chip Serial.

- a. *Interupsi Eksternal*: terdapat pada pin 2 dan pin 3. Pin tersebut dikonfigurasi untuk mendeteksi *interupsi* pada data yang rendah, data naik dan turun, atau perubahan nilai.
- b. PWM: 0 13. menghasilkan *output* PWM 8-bit yang difungsikan dengan data *analog*
- c. SPI: 10 (SS), 11 (SCK), 12 (MOSI), 13(MISO). Pin tersebut dapat dipergunakan untuk komunikasi SPI.
- d. LED: Pin 13 disediakan secara khusus pada PCB arduino ATmega LED tersambung ke pin *digital* 13. Ketika pin 13 diset bernilai

bernilai *LOW*, maka LED padam (OFF) dan ketika pin diset bernilai *HIGH*, maka LED menyala (ON).

- e. I2C: A5 (SCL) dan A4 (SDA) dipergunakan sebagai komunikasi I2C (TWI). Perhatikan bahwa pin tersebut tidak ada yang sama dengan pin I2C pada *Diecimila* atau *Duemilanove*.

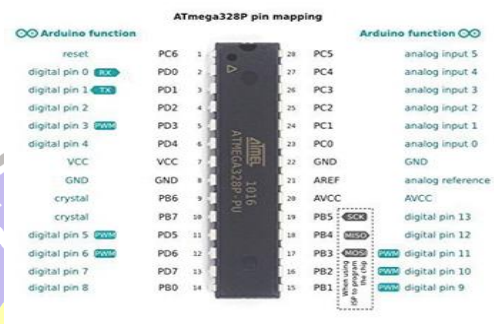
Arduino nano mempunyai 6 *input analog*, yang mempunyai resolusi 10 bit pada masing-masing pin. Secara *default* akan dipergunakan dengan tegangan 5 volt, meskipun tidak merubah untuk mengubah batas atas dari kisaran antara menggunakan pin AREF dan fungsi *analog reference*. Ada beberapa pin yang disediakan:

- a. AREF. Dipergunakan tegangan untuk *referensi input analog*. Dipergunakan dengan *analog reference*.
- b. *Reset*, bila ditekan akan *LOW* untuk *me-reset mikrokontroller*. Biasanya dipergunakan untuk *mereset*.

6) Komunikasi

Arduino nano mempunyai beberapa kelebihan untuk berkomunikasi pada komputer, dengan *arduino* lainnya, atau *mikrokontroller* lainnya. ATmega328 terdapat satu UART *hardware* untuk komunikasi *serial TTL* (5V). Pada ATmega8U2 terdapat saluran untuk satu tempat atas USB dan terdapat saluran *port com virtual* pada perangkat lunak di komputer mesin *Windows* akan membutuhkan *file .inf*, tapi *OSX* dan *Linux* mesin akan dikenali tempat sebagai *port COM* secara otomatis.

Perangkat lunak *Arduino* merupakan *monitor serial* yang menghasilkan data tekstual sederhana yang dapat dikirim ke board. *Pin TX* dan *RX led* di *board* akan berkedip pada saat data dikirim menggunakan *ATmega8U2 Chip* dan USB koneksi ke komputer (tidak mengganggu komunikasi *serial* pada pin 0 dan 1). Berikut pada gambar 2.4 adalah penempatan pin *ATMega 328*.



Gambar 2.4 Penempatan Pin *ATMega 328*

Pada perpustakaan *SoftwareSerial* dipergunakan untuk komunikasi *serial* pada setiap pin digital *ATMega328*. *Atmega328* juga mendukung *I2C (TWI)* dan komunikasi *SPI*. Perangkat lunak *arduino* merupakan perpustakaan kawat untuk disederhanakan penggunaan komunikasi *I2C*, dapat di amati dengan *website Wiring* pada rincian. Pada komunikasi *SPI* terdapat perpustakaan *SPI*.

7) Perangkat lunak program IDE

Arduino memudahkan *Open-source* untuk menulis *listing program* dan *upload* pada *board Arduino*, dapat menggunakan *windows, Linux* dan *Mac OS X*. Berdasarkan perangkat lunak sumber terbuka dan pengolahan, *AVR-GCC* lainnya.

8) Pemrograman

Arduino nano dapat di isi program menggunakan *software arduino*. ATmega328 di *arduino nano* datang *preburned* sudah dilengkapi *bootloader* yang membantu penggunanya untuk *mengupload* program baru, untuk menghindari penggunaan *programmer hardware eksternal*. *Arduino nano* berkomunikasi menggunakan *STK500 protokol*. Anda juga dapat menghapus *bootloader* dan *mikrokontroler* memprogram melalui *ICSP*.

2.4.2 Load cell

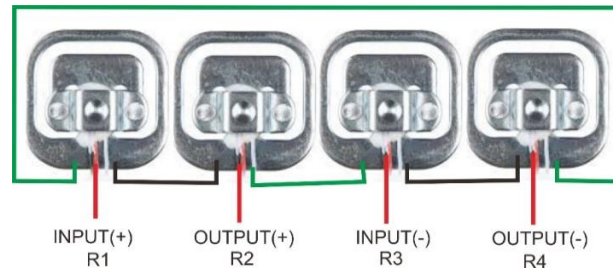
Load cell merupakan masuk kedalam jenis *sensor*. Pada umumnya masuk fungsi *sensor analog* dimana dapat merubah suatu nilai besaran menjadi nilai besaran lainnya demikian sistem pada *load cell*. *Load cell* dapat disebut *sensor* yang mempunyai fungsi merubah nilai besaran berat menjadi nilai besaran listrik. Berikut pada gambar 2.5 merupakan bentuk fisik *sensor load cell 50 kg*.



Gambar 2.5 Bentuk fisik *sensor load cell 50 kg*

Sistem kerja *load cell* yaitu berdasarkan pada prinsip jembatan *wheatstone*. Dimana *load cell* ini ketika menerima beban maka akan terjadi perubahan hambatan yang ada di dalam *load cell*. Hasil perubahan hambatan tersebut dapat menimbulkan tegangan listrik yang kemudian hasil tegangan listrik ini akan diolah di *arduino* dengan di isi program yang

berhasil dibuat lalu arduino akan menampilkan hasil berat dari beban yang dihasilkan pada *load cell*. Berikut pada gambar 2.6 merupakan rangkaian *load cell* berdasarkan jembatan *wheatstone*.



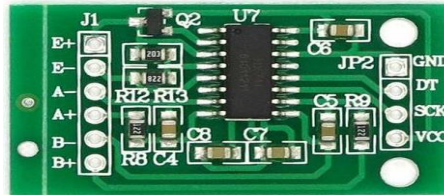
Gambar 2.6 Rangkaian *load cell* berdasarkan jembatan *wheatstone*

Jembatan *wheatstone* ialah suatu seangkaian listrik untuk mengukur suatu nilai tahanan yang tidak diketahui harganya (besarannya). Berfungsi dari jembatan *wheatstone* mengukur data nilai hambatan dengan cara arus yang mengalir pada *galvanometer* sama dengan nol. Sehingga dapat dirumuskan dengan perkalian silang. Cara kerjanya adalah sirkuit listrik dalam empat tahanan dan sumber tegangan yang dihubungkan melalui dua titik diagonal dan pada kedua diagonal yang lain dimana *galvanometer* ditempatkan seperti yang diperlihatkan pada jembatan *wheatstone* (Unang dkk, 2020).

2.4.3 Modul HX711

Modul HX711 merupakan suatu penguat sekaligus ADC (*Analog to Digital Converter*) yang mempunyai resolusi 24 bit. Modul ini dapat sebagai media komunikasi antara *load cell* dengan arduino. Cara kerja modul HX711 ini sebagai penguat sinyal pada keluaran *load cell* yang sangat kecil sehingga dapat mencangkup syarat tegangan kerja yang dipergunakan arduino. Sinyal digital tersebut akan dikirimkan ke

arduino nano dengan jalur pin digital tanpa melalui pin ADC yang ada di *arduino* tersebut (Dedy dkk, 2018). Berikut pada gambar 2.7 merupakan bentuk fisik modul HX711:



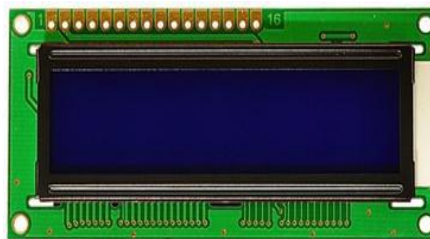
Gambar 2.7 Bentuk fisik HX711

Adapun spesifikasi dari modul HX711 adalah sebagai berikut:

1. Temperatur kerja: -40 s/d +85 *Celcius*
2. *Data rate output*: 10 SPS / 80 SPS
3. *Rejection noise*: *Simultaneous* 50Hz / 60Hz
4. Tegangan *input*: 2.5 - 5.5V DC
5. Ukuran: 4 x 2 cm

2.4.4 LCD

LCD (*Liquid Crystal Display*) suatu komponen elektronika yang mempunyai fungsi menampilkan karakter huruf, angka, atau simbol dengan kebutuhan daya yang rendah. LCD CMOS yang terdapat dalam modul tersebut. Berikut pada gambar 2.8 merupakan bentuk fisik dari LCD 2x16.



Gambar 2.8 Bentuk fisik LCD 2x16

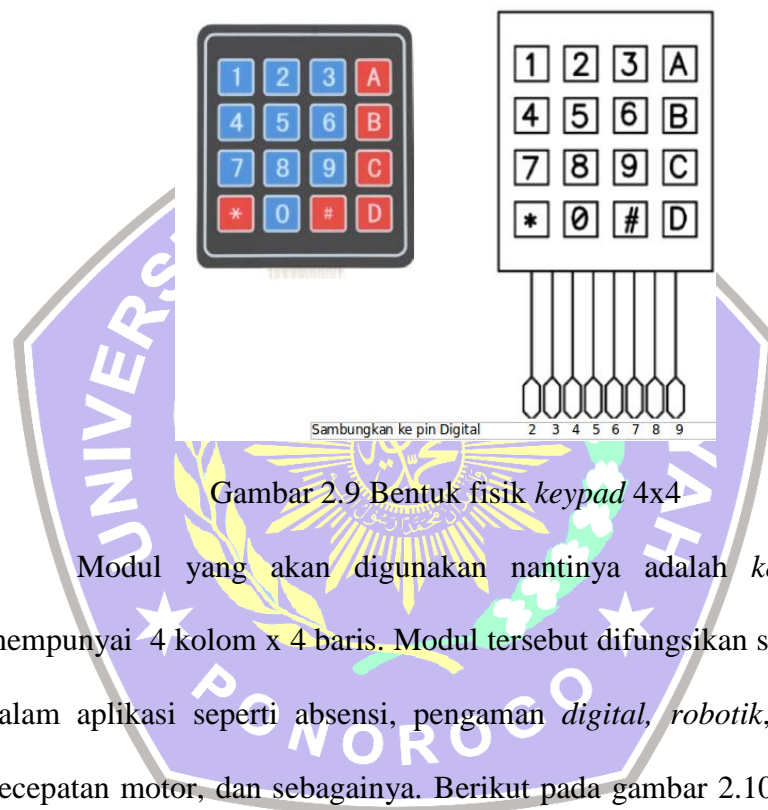
Angka atau huruf yang hendak ditampilkan pada LCD ini harus dikirim ke *chip* pengendali yang terdapat dalam modul LCD M1632 tersebut. Modul LCD ini dikendalikan oleh *chip Hitachi* HD44780. *Chip* pengontrol ini menggunakan pin data (D0 – D7), R/W (*read/write*), E (*enable*) dan RS (*register select*). Pin D0 – D7 dipergunakan untuk menyalurkan data atau perintah. Data 8 bit dapat dikirimkan dalam dua tahap melauai pin D4-D7 dengan cara *nible* atas dahulu lalu di ikuti *nible* bawah (Heri dkk, 2016). Berikut pada tabel 2.3 adalah konfigurasi *pin* LCD.

Tabel 2.3 Konfigurasi *pin* LCD

No	Kode pin	Nama pin	Keterangan
1	1	GND	Pin ground
2	2	VCC	Pin 5V
3	3	VEE	Pin <i>Contras</i>
4	4	RS	<i>Register Select</i>
5	5	RW	<i>Write/Read</i>
6	6	E	<i>ENABEL</i>
7	7-14	D0-D7	<i>DATA BIT 0-7</i>
8	15	A	<i>ANODA (BACKLIGHT)</i>

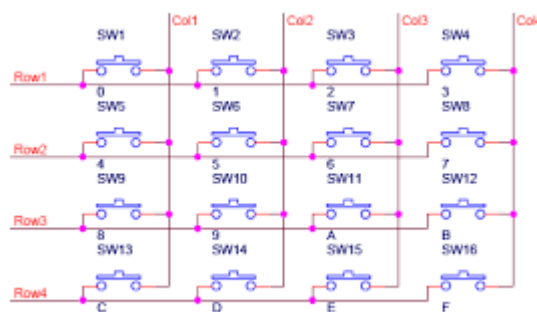
2.4.5 Modul keypad

Keypad adalah sekumpulan papan bertombol yang di dalamnya terdapat sejumlah tombol *switch* yang fungsinya memberikan *inputan* ke *mikrokontroller* ketika ditekan. *Keypad* diberi nama berdasarkan jumlah baris dan kolom, seperti *keypad 3x4*, *keypad 4x4* dan sebagainya. Berikut pada gambar 2.9 merupakan bentuk fisik dari *keypad 4x4*.



Gambar 2.9 Bentuk fisik *keypad 4x4*

Modul yang akan digunakan nantinya adalah *keypad* yang mempunyai 4 kolom x 4 baris. Modul tersebut difungsikan sebagai *input* dalam aplikasi seperti absensi, pengamanan *digital*, *robotik*, pengendali kecepatan motor, dan sebagainya. Berikut pada gambar 2.10 merupakan rangkaian dasar *keypad 4x4*:



Gambar 2.10 Rangkaian dasar *keypad 4x4*

Pada rangkaian dasar *keypad* 4x4. Pin-pin *keypad* ini nantinya akan *diinput* oleh perancang ke *arduino*. Rangkain *keypad* 4x4 ini mempunyai 4 kolom dan 4 baris dengan *keypad* berupa *saklar push button* yang diletakkan di setiap persilangan kolom dan barisnya. Rangkaian pada gambar diatas terdapat 16 *saklar push button* dengan konfigurasi 4 kolom dan 4 baris. 8 line yang mempunyai 4 kolom dan 4 baris dihubungkan dengan *port mikrokontroller* 8 bit(Muhammad dkk, 2021).

2.4.6 Modul step up

Modul IC XL60091 merupakan suatu *switching regulator* yang dapat menghasilkan nilai *output* tegangan yang lebih tinggi dari pada *input* dengan jumlah *external* komponen yang minimum. *Regulator* tipe ini mempunyai batas maksimal tegangan *input* yang besar dan tegangan *output* dapat diatur sehingga penggunaan menjadi lebih mudah dan hemat biaya (A.Khumaidi dkk, 2018). Berikut pada gambar 2.11 merupakan bentuk fisik modul *step up* xl6009.



Gambar 2.11 Bentuk fisik modul *step up* xl6009

2.4.7 Baterai

Baterai merupakan suatu energi kimia yang dapat diubah menjadi pusat energi listrik yang berupa sel *elektronika*. Listrik yang berhasil

dikeluarkan sebuah baterai akan mengakibatkan perbedaan potensial pada energi listrik yang kedua buah *elektroda* (*katoda* dan *anoda*). Perbedaan potensial pada baterai ini dikenal sebagai potensial sel atau (ggl). Baterai yang dipergunakan komponen padat, sehingga lebih aman (N.Effendi dkk, 2000). Berikut pada gambar 2.12 merupakan gambaran bentuk fisik baterai 18560.



Gambar 2.12 Bentuk fisik baterai 18560

2.4.8 Modul charge baterai

Modul charge TP4056 baterai merupakan suatu rangkaian yang berfungsi untuk *charge* baterai dengan sel tunggal menggunakan tegangan konstan yang lengkap. Modul *charge* TP4056 ini sudah dilengkapi rangkaian yang dapat memutus arus jika baterai terisi penuh. *Modul charge* TP4056 umumnya untuk dipergunakan pada perangkat *portabel* dengan jumlah komponen *eksternal* yang rendah (M.Taujin, 2019). Berikut pada gambar 2.13 merupakan bentuk fisik modul *charge* TP4056 dan pada tabel 2.4 merupakan *spesifikasi* modul *charge* TP4056.



Gambar 2.13 Bentuk fisik modul *charge* TP4056

Tabel 2.4 Spesifikasi modul *charge* TP4056

no	Nama	Hasil tegangan
1	Tegangan <i>input</i>	DC 4.5V-5.5V
2	Tegangan stop charge	DC 4.2V 1%
3	<i>Arus charge max</i>	1 A
4	Ukuran board	2.6 x 1.7cm